

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2003年 4月 1日
Date of Application:

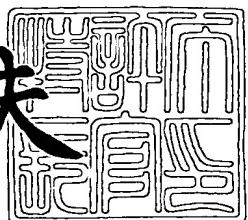
出願番号 特願2003-097564
Application Number:
[ST. 10/C] : [JP 2003-097564]

出願人 日立マクセル株式会社
Applicant(s):

2004年 2月 27日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



【書類名】 特許願
【整理番号】 2703-180
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 G11B 7/004
【発明者】
【住所又は居所】 大阪府茨木市丑寅一丁目1番88号 日立マクセル株式会社内
【氏名】 北垣 直樹
【発明者】
【住所又は居所】 大阪府茨木市丑寅一丁目1番88号 日立マクセル株式会社内
【氏名】 宮本 真
【発明者】
【住所又は居所】 大阪府茨木市丑寅一丁目1番88号 日立マクセル株式会社内
【氏名】 山崎 ▲祐▼司
【特許出願人】
【識別番号】 000005810
【氏名又は名称】 日立マクセル株式会社
【代表者】 赤井 紀男
【代理人】
【識別番号】 100080193
【弁理士】
【氏名又は名称】 杉浦 康昭
【電話番号】 0297-20-5127
【手数料の表示】
【予納台帳番号】 041911
【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9400011

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 情報記録媒体及び情報記録装置

【特許の請求範囲】

【請求項 1】 情報記録媒体とレーザービームを一定の範囲の線速度で相対的に走査させ、レーザービームのレーザーパワーを、少なくとも記録レーザーパワー P_p と、記録レーザーパワーレベルよりも低い消去レーザーパワーレベル P_b をパワー変調して、情報記録媒体の情報記録部の状態を変化させることにより情報の記録が行なわれ、上記消去レーザーパワーレベル P_b より低いレベルの再生レーザーパワーレベル P_r のレーザービームにより情報の再生が行なわれる情報記録媒体であって、 P_r よりも大きく P_b よりも小さい値 P_{b1} と、 P_b よりも大きく P_p よりも小さい値 P_{b2} と、 P_b の関係に関する情報が記録されていることを特徴とする情報記録媒体。

【請求項 2】 請求項1に記載の情報記録媒体であって、上記 P_b と P_{b1} と P_{b2} の関係に関する情報が、記録速度に関する情報とともに記録されていることを特徴とする情報記録媒体。

【請求項 3】 請求項1あるいは請求項2に記載の情報記録媒体であって、上記 P_b と P_{b1} と P_{b2} の関係に関する情報が、 P_b を P_{b1} と P_{b2} の比率を用いて、 $P_b = \alpha \times P_{b1} + (1 - \alpha) \times P_{b2}$ と定義することであることを特徴とする情報記録媒体。

【請求項 4】 請求項3に記載の情報記録媒体であって、上記記載の α の値が $\alpha \leq 0.50$ であることを特徴とする情報記録媒体。

【請求項 5】 請求項4に記載の情報記録媒体であって、上記記載の α の値が $0.25 \leq \alpha \leq 0.50$ であることを特徴とする情報記録媒体。

【請求項 6】 請求項1～5のいずれかに記載の情報記録媒体であって、記録の線速度が 9 m/sec 以上であることを特徴とする情報記録媒体。

【請求項 7】 請求項1～6のいずれかに記載の情報記録媒体を用いて情報の記録を行なうことを特徴とする情報記録装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、レーザービームの照射により情報の記録が可能な情報記録媒体およびこれを用いる情報記録装置に係る。より詳しくは、高速記録におけるオーバーライト特性、とくに、高温の環境に媒体を一定時間保存したのち情報を重ね書きするアーカイバルオーバーライト特性を改善し得る情報記録媒体およびこれを用いる情報記録装置に係る。

【0002】

【従来の技術】

近年、DVD-ROM、DVD-Video等の再生専用型光ディスク市場が拡大している。また、DVD-RAMやDVD-RW、DVD+RWといった書き換え可能なDVDが市場投入され、コンピュータ用バックアップ媒体、VTRに代わる映像記録媒体として、市場が拡大しつつある。さらに、ここ数年、記録型DVDにおける転送レート、アクセススピード向上に対する市場の要求が増大してきている。

【0003】

DVD-RAM、DVD-RW等の記録消去可能な記録型DVD媒体では、相変化記録方式が採用されている。相変化記録方式では、基本的に「0」と「1」の情報を結晶とアモルファスに対応させて記録を行なっている。この結晶化した部分とアモルファス化した部分にレーザービームを照射し、反射光を再生させることにより、記録された「0」と「1」を検出できる。

【0004】

所定の位置をアモルファスにするためには、比較的高いパワーのレーザービームを照射することにより、記録層の温度が記録層材料の融点以上になるように加熱する。また、所定の位置を結晶にするためには、比較的低いパワーのレーザービームを照射することにより、記録層の温度が記録層材料の融点以下の結晶化温度付近になるように加熱する。こうする事により、アモルファス状態と結晶状態を可逆的に変化させることができる。通常の記録型DVD媒体において、オーバーライトを行なう際には、記録レーザーパワーとそれよりも低い消去レーザーパワーの間で記録パルスの変調を行ない、既に記録されているアモルファスのマークを消去しながら新しい記録を行なう。

【0005】

良好なオーバーライト特性を実現する光記録媒体として、例えば特開平08-007343が示すような、記録パワーレベルが最適記録パワー以下の値であってかつ消去パワーレベルが最適消去パワーより高い値であるパワーでオーバーライトすることを特徴とする光記録媒体がある。

【0006】

消去パワーの最適化方法に関して、DVD-RAMの2倍速記録（記録速度8.2m/sec、転送レート22Mbps）のドライブを例にとると、ディスクに書かれている記録パワーの情報を用いて、データの試し書きを行ない、消去パワーを求めている。このとき、エラーレートの閾値を超える低パワー側と高パワー側の消去パワーの値を求め、最適な消去パワーをちょうど両者の中心となるように設定する。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

このような記録型DVD媒体において転送レート、アクセススピードを向上するためには、記録速度を高めて、短時間で記録消去を行なうことが必要である。しかしながら、高速記録を行なうにあたり問題となるのが、媒体に情報をオーバーライトする際の記録消去特性である。高速記録を行なう場合、レーザービームが、情報を記録したアモルファス状態のマーク位置を通過する時間が短くなり、さらに、結晶化温度に保持される時間も短くなる。結晶化温度に保持される時間が短すぎると、十分な結晶成長することができないため、上記従来技術では、高速記録を行なうとオーバーライト特性が劣化してしまう。本発明者らがさらに検討した結果、高速記録を行なった媒体を、高温の環境に一定時間保存したのち、常温にとりだして重ね書きを行なった場合に、著しくオーバーライト特性が劣化することが分かった。本発明では、この高温の環境に媒体を一定時間保存したのち情報を重ね書きする際の特性を、通常のオーバーライト特性ととくに区別し、アーカイバルオーバーライト特性と呼ぶ。

【0008】

上述した特開平08-007343の技術は、初期化処理を高速化したときの結晶化む

らによるオーバーライト特性の劣化を改善するものであり、実施例における記録速度も7.5m/secと現行のD V D-R A Mの2倍速記録である8.2m/sec以下であり、とくに高速記録における問題、さらには、アーカイバルオーバーライト特性の問題を考慮した解決策ではない。また、消去パワーの範囲も最適消去パワーより高くかつ記録層が溶融しない最大パワーより低いことと曖昧であり、本方法では高速記録を行なった場合に、隣接トラックの記録によりマークが消去されてしまう、あるいは、隣接トラックからの再生信号の漏れこみが発生しやすくなるという問題が発生する。

【0009】

したがって、本発明の目的は、上記問題点を解決し、高速記録におけるオーバーライト特性、とくに、高温の環境に媒体を一定時間保存したのち情報を重ね書きするアーカイバルオーバーライト特性を改善し得る情報記録媒体およびこれを用いて情報の記録を行なう情報記録装置を提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】

本発明者らは、上記高速記録における問題点を改善すべく、高速記録におけるアーカイバルオーバーライト特性の劣化を以下のように考えた。図1に、レーザービームの通過位置と媒体上に記録されるマークの形状を模式的に示す。レーザービーム通過位置の中心付近のマークの領域Aと、レーザービームの中心から離れた場所のマークの領域Bとでは、記録の高速化によって、レーザービームの通過に伴う温度履歴が異なってくると考えられる。

【0011】

まず、最初に、データの記録工程について考える。図2に、記録パワーが照射された場合の、領域Aおよび領域Bの時間に対する温度履歴の模式図を示す。レーザービーム通過の中心付近のマーク領域Aにおける温度履歴は、融点を超えた後、緩やかに、結晶成長温度から結晶核生成温度、室温へと下がる。これに対し、レーザービーム通過の中心付近から離れた領域Bにおける温度履歴は、領域Aの温度履歴と比較し、とくに結晶核生成の時間が短くなると考える。オーバーライトを行なう際には、一度、アモルファスの状態から結晶の状態にマークを消去

したのち、アモルファス状態のマーク記録を行なう。領域Bでは、領域Aと比較してアモルファス中の結晶核が少ないために、結晶状態に戻す消去が促進されず、その結果、全体のマークのオーバーライト特性が悪くなると考える。つまり、高速記録になればなるほど、領域Aと領域Bの温度履歴に差が生じ、かつ、領域Bの結晶核生成が少なくなるために、とくに、高温の環境に媒体を一定時間保存したのち情報を重ね書きするアーカイバルオーバーライト特性が悪くなると考えられる。

【0012】

次に、データの消去工程について考える。図3に、消去パワーが照射された場合の、領域Aおよび領域Bの時間に対する温度履歴の模式図を示す。レーザービーム通過の中心付近のマーク領域Aにおける温度履歴は、結晶化温度に一定時間保持された後、徐々に室温へと下がる。これに対し、レーザービーム通過の中心付近から離れた領域Bにおける温度履歴は、領域Aの温度履歴と比較し、結晶化温度に保たれる時間が短くなると考える。その結果、領域Bでは領域Aと比較し、アモルファス状態から結晶化状態に戻すデータの消去が十分に行なわれず、とくに、高温の環境に媒体を一定時間保存したのち情報を重ね書きする際に、全体のマークのアーカイバルオーバーライト特性が悪くなると考える。

【0013】

すなわち、上記、データの記録過程における結晶核生成の減少、および、消去過程における結晶化の不充分が、記録の高速化に伴ってアーカイバルオーバーライト特性が悪くなる現象の原因と考えられる。

【0014】

本発明者らは、上記問題解決のため、高速記録においてオーバーライト特性、とくに、高温の環境に媒体を一定時間保存したのち情報を重ね書きするアーカイバルオーバーライト特性を改善し得る情報記録媒体およびこれを用いて情報の記録を行なう情報記録装置を提案する。

【0015】

すなわち、(1) 情報記録媒体とレーザービームを一定の範囲の線速度で相対的に走査させ、レーザービームのレーザーパワーを、少なくとも記録レーザーパワ

－ P_p と、記録レーザーパワーレベルよりも低い消去レーザーパワーレベル P_b をパワー変調して、情報記録媒体の情報記録部の状態を変化させることにより情報の記録が行なわれ、上記消去レーザーパワーレベル P_b より低いレベルの再生レーザーパワーレベル P_r のレーザービームにより情報の再生が行なわれる情報記録媒体であって、 P_r よりも大きく P_b よりも小さい値 P_{b1} と、 P_b よりも大きく P_p よりも小さい値 P_{b2} と、 P_b の関係に関する情報が記録されていることを特徴とする情報記録媒体。以上の情報記録媒体を用いれば、各情報記録装置が、情報記録に先立ってレーザーパワー設定のための試し書きを行なう際に、各情報記録媒体にとって、アーカイバルオーバーライト性能が最良となる消去レーザーパワーレベル P_b を設定することが可能となる。

【0016】

たとえば、通常、光ディスクドライブのような情報記録装置では、光ディスクに情報記録を行なう前に、最適な P_p 、 P_b を求めるため、試し書きを行なう。この際、光ディスクドライブでは、レーザーパワーを変化させながら、情報の記録を行ない、このときに記録された情報のエラー数を測定する。例えば、最適な消去パワーレベル P_b を決定する際には、上記エラー数が一定の基準以上となる最低消去パワーレベル P_{b1} と、最高消去パワーレベル P_{b2} を測定し、その中の間のパワーレベルを P_b とする。発明者らは、このようにして、決定された消去パワーレベルはアーカイバルオーバーライト性能にとっては、必ずしも、最適な消去パワーレベルではないことを明らかにした。あらかじめ、 P_{b1} 、 P_{b2} と最適な消去パワーレベル P_b の関係を情報記録媒体上に記録しておくことにより、長期間保存後においても、記録性能が劣化が少ない情報記録媒体を提供することができる。 P_{b1} の物理的な意味は、結晶状態からアモルファス状態に変化し始めるレーザーパワーレベルであり、 P_{b2} はアモルファス状態から結晶状態に変化し始めるレーザーパワーレベルである。 P_{b1} 、 P_{b2} を、たとえば、再生信号のジッターレベルを閾値としたパワーレベルによって、定義することもできるし、先に説明したように、情報のエラー数を閾値にして定義することもできる。いずれにしても、上記したように、 P_r よりも大きく P_b よりも小さい値 P_{b1} と、 P_b よりも大きく P_p よりも小さい値 P_{b2} と、 P_b の関係に関する情報が

記録されていることを特徴とする情報記録媒体の値より、アーカイバルオーバーライト特性が最良となる消去レーザーパワーレベル P_b を、情報記録媒体に記録されている P_{b1} と P_{b2} の関係から設定することができ、アーカイバルオーバーライト特性を改善することが可能となる。

【0017】

また、(2) 上記(1)に記載の情報記録媒体において、上記 P_b と P_{b1} と P_{b2} の関係に関する情報が、記録速度に関する情報とともに記録されていることを特徴とする情報記録媒体を用いれば、CAV (Constant Angular Velocity) 方式の情報記録装置のように、記録半径毎に記録速度が変わる場合、各記録速度に応じてアーカイバルオーバーライト特性が最良となる消去パワーを、設定することができ、アーカイバルオーバーライト特性を改善することが可能となる。

【0018】

また、(3) 上記(1)あるいは(2)に記載の情報記録媒体において、上記 P_b と P_{b1} と P_{b2} の関係に関する情報が、 P_b を P_{b1} と P_{b2} との比率 α を用いて、 $P_b = \alpha \times P_{b1} + (1 - \alpha) \times P_{b2}$ で定義することを特徴とする情報記録媒体を用いれば、現在市販されているDVD-RAMの2倍速記録（記録速度8.2m/sec、転送レート22Mbps）のドライブで消去パワーの最適化を行なう際に用いている消去パワーのマージン曲線をもとに、アーカイバルオーバーライト特性を最良にする最適な消去パワーを各々の記録速度毎に設定することができる、記録速度によるアーカイバルオーバーライト特性のばらつきがなくなり、とくにドライブの複雑な設計変更も必要でないことから、記録速度の高速化におけるドライブの下位互換を保証することが可能となる。

【0019】

また、(4) 上記(3)に記載の情報記録媒体において、上記記載の α の値が $\alpha \leq 0.50$ であることを特徴とする情報記録媒体を用いれば、上記(1)、(2)の効果に加え、消去パワー P_b の値を $0.50 \times P_{b1} + 0.50 \times P_{b2}$ 以上の値に設定することで、高速オーバーライトの消去時のレーザーエネルギーを高め、結晶化温度以上に保つ時間を相対的に長くし、さらには、アモルファス状態から結晶化状態に戻すデータの消去を十分に行なうことで、高速記録時のアーカイバルオ

ーバーライト特性を改善することが可能となる。

【0020】

また、(5) 上記(3)に記載の情報記録媒体において、上記記載の α の値が $0.25 \leq \alpha \leq 0.50$ であることを特徴とする情報記録媒体を用いれば、上記(1)～(3)の効果に加え、 P_b の値を $0.50 \times P_{b1} + 0.50 \times P_{b2}$ 以上、 $0.25 \times P_{b1} + 0.75 \times P_{b2}$ 以下に設定することで、記録マークサイズが大きくなることによって起こる隣接トラックのマーク信号の消去を抑えることができる。また、異なる情報記録装置で記録した場合に、記録パワーが異なることを想定したオーバーライト特性であるクロスパワーオーバーライト特性も良好な値に保つことができる。ここで、クロスパワーオーバーライト特性とは、最適な記録パワーを100%とした時に、105%のパワーで記録したのちに、90%の記録パワーでオーバーライトした時の特性である。

【0021】

また、(6) 上記(1)～(5)のいずれかに記載の情報記録媒体において、記録の線速度が 9 m/sec 以上であることを特徴とする情報記録媒体を用いることで、データ記録時の結晶核の生成およびデータ消去時の結晶化時間の保持を促進する、上記(1)～(5)の効果がより顕著となり、高速記録時のアーカイバルオーバーライト特性を改善することが可能となる。

【0022】

また、(7) 上記(1)～(6)のいずれかに記載の情報記録媒体を用いて情報の記録を行なうことを特徴とする情報記録装置を用いることで、同じ情報記録媒体を用いて、記録速度が異なる複数の情報記録装置により記録を行なう場合において、あらかじめ情報記録媒体に記載されている記録速度と消去パワーの情報を、情報記録装置が読み出し、情報の記録を行なうことで、情報記録装置の記録互換を得ることができる。

【0023】

【発明の実施の形態】

以下、本発明者らが行なった実験の結果をもとに本発明の実施例を説明する。情報記録媒体として、4.7G B DVD-RAMのフォーマットを基準とする、ト

ラックピッチ $1.2\mu\text{m}$ 、溝深さ 63nm の凹凸の案内溝で表面が覆われている半径 120mm 、厚さ 0.6mm のポリカーボネート基板の上に、スパッタリングプロセスにより、第1保護層としてZnS-SiO₂を 100nm 、第1界面層としてGeCrNを 10nm 、記録層としてBiGeTeを 10nm 、第2界面層としてGeCrNを 10nm 、第2保護層としてZnS-SiO₂を 50nm 、熱吸収率補正層層としてGeCrを 50nm 、熱拡散層としてAlを 120nm 、順次成膜し、実施例に使用した情報記録媒体を得た。

【0024】

この情報記録媒体を、レーザー初期化装置を用いて結晶化させた後、記録再生特性を調べるにあたり、図4示す光記録媒体情報記録再生装置を用いた。

【0025】

以下に本実施例で用いた光記録媒体情報記録再生装置の動作、記録再生過程を説明する。まず、記録装置外部からの情報は8ビットを1単位として、8-16変調器4-7に伝送される。情報記録媒体4-1に情報を記録する際には、情報8ビットを16ビットに変換する変調方式、いわゆる8-16変調方式を使う。この変調方式では情報記録媒体上に、8ビットの情報に対応させた $3T \sim 14T$ のマーク長の情報の記録を行なっている。図中8-16変調器4-7はこの変調を行なっている。なお、ここでTとは情報記録時のデータのクロック長を表しており、本実施例では、記録の線速度 8.2m/sec のときに 17.1nsec 、 16.4m/sec のときに 8.6nsec 、 24.6m/sec のときに 5.7nsec とした。

【0026】

8-16変調器4-7により変換された $3T \sim 14T$ のデジタル信号は、記録波形発生回路4-5に転送され、記録パワーである第1のパワーレベルP_pのパワーのパルスの幅を約 $T/2$ とし、P_pのレーザー照射時間に幅が約 $T/2$ の、第1のパワーレベルP_pと消去パワーである第2のパワーレベルP_bのパワーのレーザー照射を行ない、上記一連のP_pレベルのパルス間にパワーレベルP_bのレーザー照射が行なわれるマルチパルス記録波形が生成される。また、上記記録波形発生回路4-5内において、 $3T \sim 14T$ の信号を時系列的に交互に「0」と「1」に対応させ、「0」の場合にはP_bのパワーレベルのレーザーパワー、「1」の場合にはP_bのパワーレベル

のレーザーパワーを照射している。この際、情報記録媒体4-1上のP_bのパワー レベルのレーザービームが照射された部位は結晶となり、P_pのパワーレベルの パルスを含む一連のパルス列で照射された部位はアモルファス（マーク部）に変 化する。また、上記記録波形発生回路4-5は、マーク部を形成するためのP_pの パワーレベルのパルスを含む一連のパルス列を形成する際に、マーク部の前後の スペース長に応じて、図5に示すようなマルチパルス波形の先頭パルスの幅T_f pと最後尾のパルス幅T_l pを変化させる方式（適応型記録波形制御）に対応し たマルチパルス波形テーブルを有しており、これによりマーク間に発生するマー ク間熱干渉の影響を極力排除できるマルチパルス記録波形を発生している。

【0027】

波形発生回路4-5により生成された記録波形は、レーザー駆動回路4-6に転送され、レーザー駆動回路4-6はこの記録波形をもとに、光ヘッド4-3内の半導体レー ザーを発光させる。本光記録媒体情報記録再生装置に搭載された光ヘッド4-3は 、情報記録用のレーザービームとして、波長655 nmの半導体レーザーが使用さ れている。また、このレーザー光をNA0.6の対物レンズにより上記情報記録媒 体4-1の記録層上に絞込み、上記記録波形に対応したレーザーのレーザービーム を照射することにより記録を行なった。

【0028】

また、本光記録媒体情報記録再生装置は、グループとランド（グループ間の領 域）の両方に情報を記録する方式（いわゆるランドグループ記録方式）に対応し ている。本光記録媒体情報記録再生装置ではL/Gサーボ回路4-8により、ランド とグループに対するトラッキングを任意に選択することができる。記録された情 報の再生も上記光ヘッド4-3を用いて行なった。レーザービームを記録されたマ ラーク上に照射し、マークとマーク以外の部分からの反射光を検出することにより 、再生信号を得る。この再生信号の振幅をプリアンプ回路4-4により増大させ、8 -16復調器4-9に転送する。8-16復調器4-9では16ビットごとに8ビットの情報に変 換する。以上の動作により、記録されたマークの再生が完了する。以上の条件で 上記光情報記録媒体4-1に記録を行なった場合、最短マークである3Tマークのマ ラーク長は約0.42 μm、最長マークである14Tマークのマーク長は約1.96 μmとな

る。

【0029】

ジッタの評価を行なう際には、3T～14Tを含むランダムパターンの信号の記録再生を行ない、再生信号に波形等価、2値化、PLL（Phase Lock ed Loop）処理を行ない、ジッタを測定した。なお、信号の再生は、記録速度によらず、線速度8.2 m/sec一定とした。

【0030】

特性の評価に関し、以下に示すアーカイバルオーバーライトジッタ、クロスパワーオーバーライトジッタ、クロスイレーズジッタの測定を行なった。

【0031】

まず、アーカイバルオーバーライトジッタとして、トランクにランダムパターンを10回記録した後に、加速試験として、90°C 30% R. H. 環境に20時間保存したのち、室温に戻し、ランダムパターンを上書きして、再生のレーザーパワーPrを1.0mWに設定し、ジッタを測定した。本発明者らが検討した結果、アーカイバルオーバーライトジッタの上昇は、90°C 30% R. H. 環境に20時間保存することではほぼ飽和することから、本環境で特性を保証できれば、室温で10年相当のオーバーライト特性を保証できると考える。本実施例では、アーカイバルオーバーライトジッタとして、2～6倍速記録である線速度8.2～24.6 m/sec、クロック長17.1～5.7 n s、データ転送レート22～66M b p sで記録を行なったときのジッタの目標値を10%以下、規格上限値として11%以下に設定している。ここで規格上限値とは、実際にドライブで問題なく使用することのできる特性の上限値を示している。

【0032】

また、クロスパワーオーバーライトジッタとして、トランクにランダムパターンを10回最適レーザーパワーで記録した後に、最適レーザーパワーの105%のパワーで1回オーバーライトし、さらに最適レーザーパワーの90%のパワーでその上に1回オーバーライトして、再生のレーザーパワーPrを1.0mWに設定し、ジッタを測定した。クロスパワーオーバーライトジッタは、異なるドライブで異なる記録パワーで重ね書きしたときのデータの信頼性を保証する特性すなわちド

イブの記録互換をあらわす特性である。本実施例では、クロスパワーーオーバーライトジッタとして、ジッタの目標値を11%以下、規格上限値として12%以下に設定している。

【0033】

さらに、クロスイレーズジッタとして、まんなかのトラックにランダムパターンを10回記録したのち、両脇のトラック、および、さらにその両脇のトラックに内周から外周に順番にランダムパターンを10回記録した後に、5トラックの中心のトラックで、再生のレーザーパワー P_r を1.0mWに設定し、ジッタ値を測定した。クロスイレーズジッタは、隣接トラックの記録によるマークの消去、および、隣接トラックからの再生信号の漏れこみをあらわす特性である。本実施例では、クロスイレーズジッタとして、ジッタの目標値を8%以下、規格上限値として9%以下に設定している。

【0034】

以下、上記光記録媒体評価装置を使用して、記録パルス列の構成（記録ストラテジ）と線速度を変えてデータを記録再生し、ジッタの値を調べた手順について説明する。本実施例では、2倍速記録として、記録の線速度を8.2 m/sec、記録データのクロック長を17.1 n s、データ転送レートを22M b p sに設定している。

【0035】

また、4倍速記録として、記録の線速度を16.4 m/sec、記録データのクロック長を8.6 n s、データ転送レートを44M b p sに設定している。また、6倍速記録として、記録の線速度を24.6 m/sec、記録データのクロック長を5.7 n s、データ転送レートを66M b p sに設定している。

【0036】

また、各線速度における記録ストラテジおよび記録パワー P_p 、消去パワー P_b の決定は以下のように行なった。

【0037】

まず、ランドにおいて、仮のレーザーパワーとして、2倍速記録のときに $P_{p0} = 10.5\text{mW}$, $P_{b0} = 4.0\text{mW}$ 、4倍速記録のときに $P_{p0} = 13.0\text{mW}$, $P_{b0} = 5.0\text{mW}$ 、6倍速記録のときに $P_{p0} = 14.0\text{mW}$, $P_{b0} = 5.5\text{mW}$ に設定した。各記録

速度において、この仮のレーザーパワーを用いて3T～14Tのマークの記録を行ない、マーク間に発生するマーク間熱干渉が最小になるように、図5に示す記録波形において、3T～14Tのマーク前後の先頭パルスの幅T_{f p}と最後尾のパルス幅T_{l p}を決め、これを記録ストラテジとした。このときマルチパルスの幅T_{m p}は各記録速度のクロック長の半分とした。

【0038】

次に、各記録速度において、上記記録ストラテジを用いて、記録パワーを上記仮の記録パワーP_{p0}に設定し、消去パワーを2.0mWから8.0mWまで0.2mW刻みに設定し、ランダムパターンを10回記録した後に、再生のレーザーパワーP_rを1.0mWに設定して、ジッタを測定し、図6に示すジッタの消去パワー依存性を調べた。実際にデータを記録するときに用いる消去パワーP_bを決める方法として、図6のジッタの消去パワー依存性において、ジッタが13%となる消去パワーのうち、低い方の消去パワーをP_{b1}、高い方の消去パワーをP_{b2}とした。なお、本検討に関し、2倍速記録においてP_{b1}=2.5mW, P_{b2}=6.1mW、4倍速記録においてP_{b1}=3.5mW, P_{b2}=6.8mW、6倍速記録においてP_{b1}=4.3mW, P_{b2}=7.4mWであった。また、このときの各記録速度における記録パワーに対するジッタをプロットしたカーブの形状は、P_{b1}, P_{b2}のパワーレベルが異なってシフトしているだけでなく、ジッタが低く安定しているパワー範囲や、その低ジッタパワー範囲が、2倍速ではP_{b1}-P_{b2}の中心値であったのに対し、記録速度が高速になると、P_{b1}-P_{b2}の中心値から高パワー側にシフトしたカーブになっていることがわかった。

【0039】

さらに、各記録速度において、データを記録するときに用いる消去パワーP_bを決める方法として、P_{b1}とP_{b2}の比率から、 $P_b = \alpha \times P_{b1} + (1-\alpha) \times P_{b2}$ として設定し、上記消去パワーにおいて $\alpha = 0.2 \sim 0.6$ と α の値を変化させてP_bの値を求めた。

【0040】

求めた各P_bの値に対して、上記記録ストラテジを用いて、記録パワーを8.0mWから16.0mWまで0.5mW刻みに設定し、ランダムパターンを10回記録した

後に、再生のレーザーパワー P_r を1.0mWに設定して、ジッタを測定し、図7に示すジッタの記録パワー依存性を調べた。図7のジッタの記録パワー依存性において、ジッタが13%となる記録パワー P_{p1} に対し、最適記録パワー P_p は P_{p1} の関数として $P_p = K \times P_{p1}$ として求めた。ここで最適記録パワーは、2倍速記録では $K = 1.25$ 、4倍速記録では $K = 1.30$ 、6倍速記録では $K = 1.30$ とした。

【0041】

このようにして求めた記録ストラテジと記録パワー P_p と消去パワー P_b を用いて、ランドにおいて、各記録速度に関し、記録信号の品質として上記アーカイバルオーバーライトジッタ、クロスパワーオーバーライトジッタ、クロスイレイズジッタの測定を行ない、消去パワー P_b を決定する際の α の値と、記録信号の品質の関係を調べた。

【0042】

[実施例1]

2倍速記録である線速度8.2m/secにおいて、 α の値を0.60、0.50、0.40、0.35、0.30、0.25、0.20と変化させて、各消去パワーにおける記録パワーを求めたのち、各 α の値におけるアーカイバルオーバーライトジッタ、クロスパワーオーバーライトジッタ、クロスイレイズジッタを調べた。結果を表1に示す。

【0043】

【表1】

α	0.60	0.50	0.40	0.35	0.30	0.25	0.20
記録パワー P_p (mW)	11.0	10.7	10.6	10.5	10.4	10.3	10.2
消去パワー P_b (mW)	3.9	4.3	4.7	4.8	5.0	5.2	5.4
アーカイバルオーバーライトジッタ (%)	8.5	8.3	8.3	8.4	8.4	8.5	8.8
クロスパワーオーバーライトジッタ (%)	11.0	10.8	10.8	10.9	11.6	12.4	13.1
クロスイレイズジッタ (%)	8.2	8.0	8.3	9.1	9.6	10.1	10.7

【0044】

線速度8.2m/secで2倍速の記録を行なった場合、アーカイバルオーバーライトジッタに関しては、 $\alpha = 0.60 \sim 0.25$ まではほぼ一定で、 α の値がこの値より小さいと少しジッタが悪くなっている。また、クロスパワーオーバーライトジッタに関しては、 $\alpha = 0.60 \sim 0.35$ まではほぼ一定で、これより α の値が小さいとジッタが悪くなる傾向が見える。また、クロスイレイズジッタに関しては、 $\alpha = 0.60 \sim 0.$

40までほぼ一定で、これより α の値が小さいとジッタが悪くなっている。

【0045】

アーカイバルオーバーライトジッタの目標値を10%、クロスパワーおーバーライトジッタの目標値を11%、クロスイレーズジッタの目標値を8%とした場合、線速度8.2m/secでの倍速の記録では、 $\alpha = 0.50$ において、目標値を達している。また、特性の許容限界として、アーカイバルオーバーライトジッタの規格上限値を11%、クロスパワーおーバーライトジッタの規格上限値を12%、クロスイレーズジッタの規格上限値を9%とした場合、線速度8.2m/secで2倍速の記録では、 $\alpha = 0.60 \sim 0.40$ において、規格値を満たしている。しかしながら、各特性のマージンを考慮すると、線速度8.2m/secの2倍速の記録では、 $\alpha = 0.50$ に設定するのがもっとも好ましいといえる。

【0046】

[実施例2]

4倍速記録である線速度16.4m/secにおいて、 α の値を0.60、0.50、0.40、0.35、0.30、0.25、0.20と変化させて、各消去パワーにおける記録パワーを求めたのち、各 α の値におけるアーカイバルオーバーライトジッタ、クロスパワーおーバーライトジッタ、クロスイレーズジッタを調べた。結果を表2に示す。

【0047】

【表2】

α	0.60	0.50	0.40	0.35	0.30	0.25	0.20
記録パワー P_p (mW)	11.6	11.4	11.2	11.1	11.0	10.9	10.8
消去パワー P_b (mW)	4.8	5.2	5.5	5.6	5.8	6.0	6.1
アーカイバルオーバーライトジッタ (%)	11.5	10.3	9.6	9.4	9.5	9.6	9.8
クロスパワーおーバーライトジッタ (%)	12.1	11.5	11.0	10.9	11.1	11.7	12.5
クロスイレーズジッタ (%)	7.6	7.6	7.6	7.8	7.8	7.8	8.3

【0048】

線速度16.4m/secで4倍速の記録を行なった場合、アーカイバルオーバーライトジッタに関しては、 $\alpha = 0.40 \sim 0.20$ まではほぼ一定で、 α の値がこれより大きい場合にジッタが悪くなっている。また、クロスパワーおーバーライトジッタに関しては、 $\alpha = 0.40 \sim 0.30$ まではほぼ一定で、 α の値がこの前後でジッタが悪くなる傾向が見える。クロスイレーズジッタに関しては、 $\alpha = 0.60 \sim 0.25$ まではほぼ一定

で、 α の値がこれより小さい場合にジッタが悪くなる傾向が見える。

【0049】

線速度16.4m/secの4倍速の記録では、 $\alpha = 0.40 \sim 0.35$ で目標値を満たしている。また、 $\alpha = 0.50 \sim 0.25$ で規格上限値を満たしている。この範囲で、アーカイバルオーバーライトジッタとクロスイレーズジッタが最小になるところを考慮すると、線速度16.4m/secの4倍速の記録では、 $\alpha = 0.35$ に設定するのがもっとも好ましいといえる。

【0050】

実施例1の線速度8.2m/secで記録した場合と較べて、線速度16.4m/secでより高速に記録した場合では、明らかに、 α を0.5よりも小さくしたときに、アーカイバルオーバーライトジッタが改善している。特にアーカイバルオーバーライトジッタに関しては、 α の最適値が小さいほうにシフトしているだけでなく、 α の範囲自体が2倍速時の半分程度に狭まっており、最適な記録ストラテジーを設定することがより重要になる。

【0051】

[実施例3]

6倍速記録である線速度24.6m/secにおいて、 α の値を0.60、0.50、0.40、0.35、0.30、0.25、0.20と変化させて、各消去パワーにおける記録パワーを求めたのち、各 α の値におけるアーカイバルオーバーライトジッタ、クロスパワー・オーバーライトジッタ、クロスイレーズジッタを調べた。結果を表3に示す。

【0052】

【表3】

α	0.60	0.50	0.40	0.35	0.30	0.25	0.20
記録パワー Pp (mW)	14.4	14.3	14.1	14.0	13.9	13.8	13.7
消去パワー Pb (mW)	5.5	5.9	6.2	6.3	6.5	6.6	6.8
アーカイバルオーバーライトジッタ (%)	12.3	11.2	10.4	9.9	9.8	10.0	10.5
クロスパワー・オーバーライトジッタ (%)	12.5	12.1	11.5	11.0	10.8	11.0	11.1
クロスイレーズ・ジッタ (%)	8.0	7.9	7.9	7.8	7.9	8.1	8.6

【0053】

線速度24.6m/secで6倍速の記録を行なった場合、アーカイバルオーバーライトジッタに関しては、 $\alpha = 0.35 \sim 0.25$ まではほぼ一定で、 α の値がこれより大きい

場合にジッタが悪くなっている。また、クロスパワーーオーバーライトジッタに関しては、 $\alpha = 0.35 \sim 0.20$ まではほぼ一定で、 α がこの値より大きいとジッタが悪くなる傾向が見える。クロスイレーズジッタに関しては、 $\alpha = 0.60 \sim 0.25$ まではほぼ一定で、 α の値がこれより小さい場合にジッタが悪くなる傾向が見える。

【0054】

線速度24.6m/secの6倍速の記録では、 $\alpha = 0.35 \sim 0.25$ で目標値をみたしている。また、 $\alpha = 0.40 \sim 0.20$ で規格上限値を満たしている。この範囲で、アーカイバルオーバーライトジッタとクロスイレーズジッタが最小になるところを考慮すると、線速度24.6m/secの6倍速の記録では、 $\alpha = 0.30$ に設定するのがもっとも好ましいといえる。実施例1の線速度8.2m/secで記録した場合、実施例2の線速度16.4m/secで高速に記録した場合と較べて、実施例3の線速度24.6m/secでより高速に記録した場合では、明らかに、 α の値をよりも小さくしたときに、アーカイバルオーバーライトジッタが改善している。また α の最適値は4倍速時よりもさらに小さいほうにシフトしているだけでなく、 α の範囲自体もさらに4倍速時の半分程度にまで狭まっており、最適な記録ストラテジーを設定することがより重要ななる。

【0055】

以上、実施例1、2、3の結果をまとめると、消去パワーレベル P_b を、再生パワー P_r よりも大きく P_b よりも小さい値 P_{b1} と、 P_b よりも大きく記録パワー P_p よりも小さい値 P_{b2} を用いて $P_b = \alpha \times P_{b1} + (1 - \alpha) \times P_{b2}$ と定義するとき、アーカイバルオーバーライトジッタ、クロスパワーーオーバーライトジッタ、クロスイレーズジッタを良くするもっとも好ましい α の値は、線速度8.2m/secで記録するときは $\alpha = 0.50$ 、線速度16.4m/secで記録するときは $\alpha = 0.35$ 、線速度24.6m/secで記録するときは $\alpha = 0.30$ である。

【0056】

実施例1、2、3の α の最適範囲についての比較を表4に示す。アーカイバルオーバーライトジッタとクロスパワーーオーバーライトジッタについては、記録速度に対応する α の値、範囲ともに大きく異なり、クロスイレーズジッタを含めて全ての特性で良好であり、且つ、全ての記録速度をカバーできる α は存在しないの

で、記録速度に応じた α を設定し、記録パワー P_p と消去パワー P_b を設定する必要がある。

【0057】

【表4】

		α				
		0.6	0.5	0.4	0.3	0.2
アーカイバル オーバーライト ジッタ	2倍速			最適値範囲		
	4倍速				最適値範囲	
	6倍速					最適値範囲
クロスパワー オーバーライト ジッタ	2倍速		最適値範囲			
	4倍速				最適値範囲	
	6倍速					最適値範囲
クロスイレース ジッタ	2倍速		最適値範囲			
	4倍速			最適値範囲		
	6倍速				最適値範囲	

【0058】

このように、記録の線速度によって最適な α が異なる理由は次のように考えられる。記録の高速化に伴い、記録過程における結晶核生成の減少、および、消去過程における結晶化の不充分が生じ、アーカイバルオーバーライト特性が悪くなる。これに対し、記録の線速度に伴い、消去パワーのジッタ依存性から求める消去パワーの定義を変えて、最適な消去パワーで記録を行なうことにより、記録過程における結晶核の生成と消去過程における結晶化を促進していると考える。

【0059】

しかしながら、消去パワーを高くすることで、アーカイバルオーバーライトジッタ、クロスパワーオーバーライトジッタ、クロスイレースジッタが悪くなることから、各記録速度において適切な消去パワーの設定、すなわち、適切な α の値が存在する。つまり、 P_{b1} と P_{b2} と P_b の関係に関する情報をあらかじめ媒体上に記録しておくことで、好適な消去パワーで記録を行なうことができ、アーカイバルオーバーライトジッタを改善することができる。さらには、 P_b の値を P_{b1} の値と P_{b2} の値の比率であらわす上記 α に関する情報をあらかじめ媒体上に記録しておくことで、各記録速度において、好適な消去パワーで記録を行なうことができ、アーカイバルオーバーライトジッタ、クロスパワーオーバーライトジ

ッタ、クロスイレーズジッタを改善することができる。

【0060】

以上説明したように、情報記録媒体とレーザービームを一定の範囲の線速度で相対的に走査させ、レーザービームのレーザーパワーを、少なくとも記録レーザーパワー P_p と、記録レーザーパワーレベルよりも低い消去レーザーパワーレベル P_b をパワー変調して、情報記録媒体の情報記録部の状態を変化させることにより情報の記録が行なわれ、上記消去レーザーパワーレベル P_b より低いレベルの再生レーザーパワーレベル P_r のレーザービームにより情報の再生が行なわれる情報記録媒体であって、 P_r よりも大きく P_b よりも小さい値 P_{b1} と、 P_b よりも大きく P_p よりも小さい値 P_{b2} と、 P_b の関係に関する情報が記録されていることを特徴とする情報記録媒体を用いることで、高速記録を行なったときのオーバーライト特性、とくに、高温の環境に媒体を一定時間保存したのち情報を重ね書きするアーカイバルオーバーライト特性を改善することができる。

【0061】

本実施例では、ランドでデータの記録を行なっているが、グループで記録を行なった場合でも同様の効果が得られている。また、本実施例ではとくに記録の半径位置を記していないが、半径24~58mmの任意の半径で同様の効果が得られている。さらに、本実施例では信号の再生を線速度8.2m/secで行なっているが、本発明の本質は高速記録過程の改善にあるので、とくに再生の速度によらず本発明の効果を得ることができる。

【0062】

また、本発明の本質は、記録の高速化に伴うアーカイバルオーバーライト特性を改善するため、情報記録媒体上に記録速度の情報とともに消去パワーの定義に関する情報を記すことであり、情報記録媒体の構成、組成およびその結晶化速度、結晶化温度、結晶核生成温度、融点によらず、本発明の効果を得ることができる。

【0063】

また、本実施例では、消去パワーのジッタ依存性から P_{b1} と P_{b2} の値を求めるのに閾値として13%としているが、上記本発明の本質はジッタの閾値によるも

のではなく、また、 P_{b1} と P_{b2} の値を求める際にジッタではなく、例えば、消去パワーのエラーレート依存性あるいは信号の振幅、S/N、アシンメトリ依存性から任意の閾値を用いて求めた場合でも本発明の効果は失われない。

【0064】

さらに、本明細書中では、レーザービームと表現しているが、本発明は情報記録媒体の情報記録部の状態を変化させることができ可能なエネルギー ビームであれば本発明の効果は得られるので、電子ビーム等のエネルギー ビームを使用した場合にも、本発明の効果は失われない。

【0065】

また、本発明の実施例では波長655 nmの赤色レーザーを用いているが、本発明は特にレーザーの波長によるものではなく、青色レーザー、紫外線レーザー等の比較的短波長のレーザーを使用する情報記録装置およびこれに用いる情報記録媒体に対しても効果を發揮する。

【0066】

また、本発明の実施例では、上記情報記録媒体に相変化ディスクを用いているが、本発明はエネルギー ビームの照射により情報の記録が行なわれる情報記録媒体であれば適用可能であるので、特に情報記録媒体を構成する材料および構造あるいは情報記録媒体の形状によらず、光カード等の円盤状情報記録媒体以外の情報記録媒体にも適用できる。

【0067】

【発明の効果】

本発明では、情報記録媒体とレーザービームを一定の範囲の線速度で相対的に走査させ、レーザービームのレーザーパワーを、少なくとも記録レーザーパワー P_p と、記録レーザーパワーレベルよりも低い消去レーザーパワーレベル P_b をパワー変調して、情報記録媒体の情報記録部の状態を変化させることにより情報の記録が行なわれ、上記消去レーザーパワーレベル P_b より低いレベルの再生レーザーパワーレベル P_r のレーザービームにより情報の再生が行なわれる情報記録媒体であって、 P_r よりも大きく P_b よりも小さい値 P_{b1} と、 P_b よりも大きく P_p よりも小さい値 P_{b2} と、 P_b の関係に関する情報が記録されているこ

とを特徴とする情報記録媒体とすることで、高速記録におけるオーバーライト特性、とくに、高温の環境に媒体を一定時間保存したのち情報を重ね書きするアーカイバルオーバーライト特性を改善することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

図1は、レーザービームの通過位置と媒体上に記録されるマークの形状を模式的に示す図である。

【図2】

図2は、記録パワーが照射された場合の、領域Aおよび領域Bの時間に対する温度履歴を模式的に示す図である。

【図3】

図3は、消去パワーが照射された場合の、領域Aおよび領域Bの時間に対する温度履歴を模式的に示す図である。

【図4】

図4は、本発明の実施例で記録再生特性を調べるために用いた情報記録媒体記録再生装置の概略図である。

【図5】

図5は、本発明の実施例で記録再生特性を調べるために用いた記録パルスのストラテジを説明する図である。

【図6】

図6は、本発明の実施例で用いた消去パワーの定義を説明するジッタの消去パワー依存性の概略図である。

【図7】

図7は、本発明の実施例で用いた記録パワーの定義を説明するジッタの記録パワー依存性の概略図である。

【符号の説明】

4-1 情報記録媒体

4-2 モーター

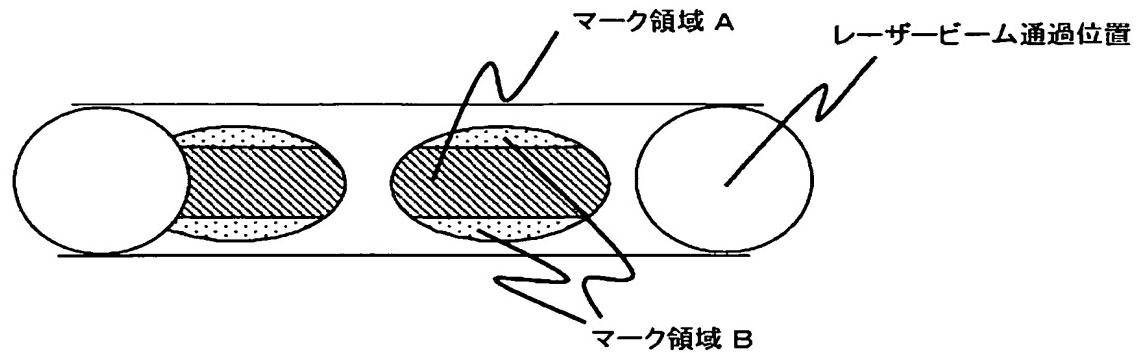
4-3 光ヘッド

- 4-4 プリアンプ回路
- 4-5 記録波形発生回路
- 4-6 レーザー駆動回路
- 4-7、8-16 変調器
- 4-8 L/G サーボ回路
- 4-9、8-16 復調器

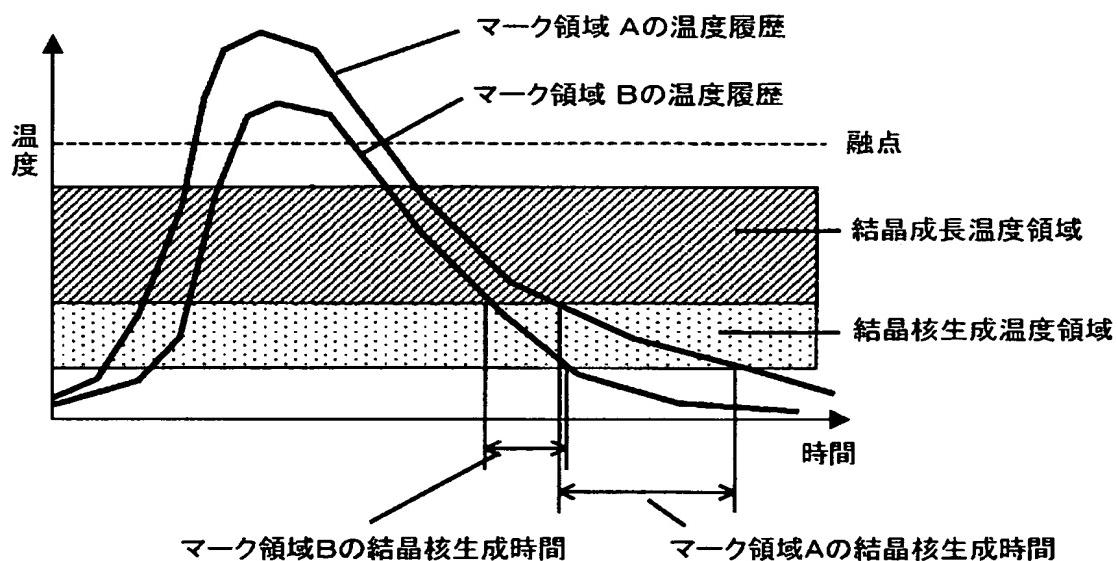
【書類名】

図面

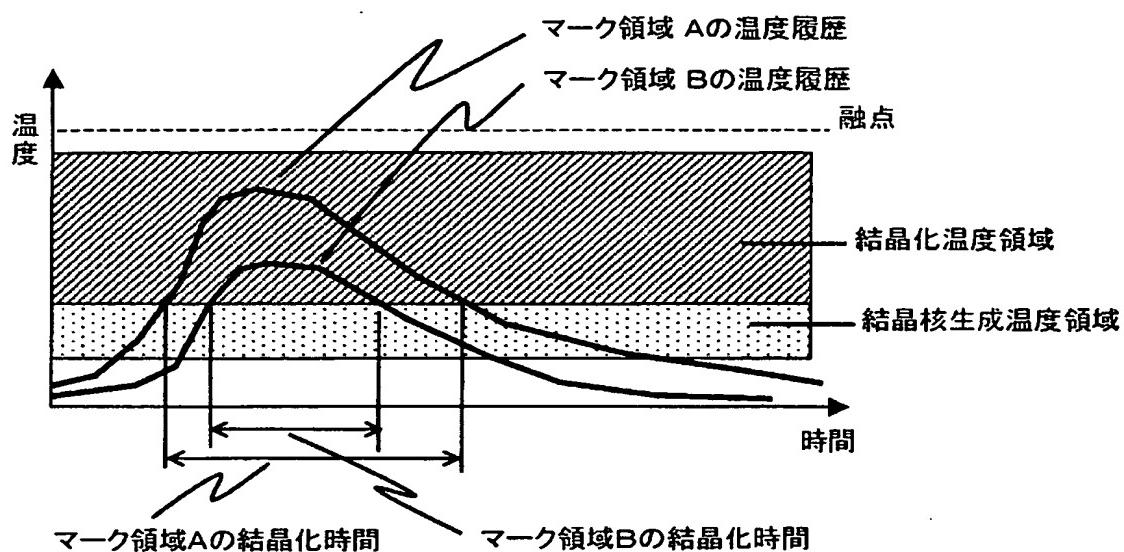
【図 1】



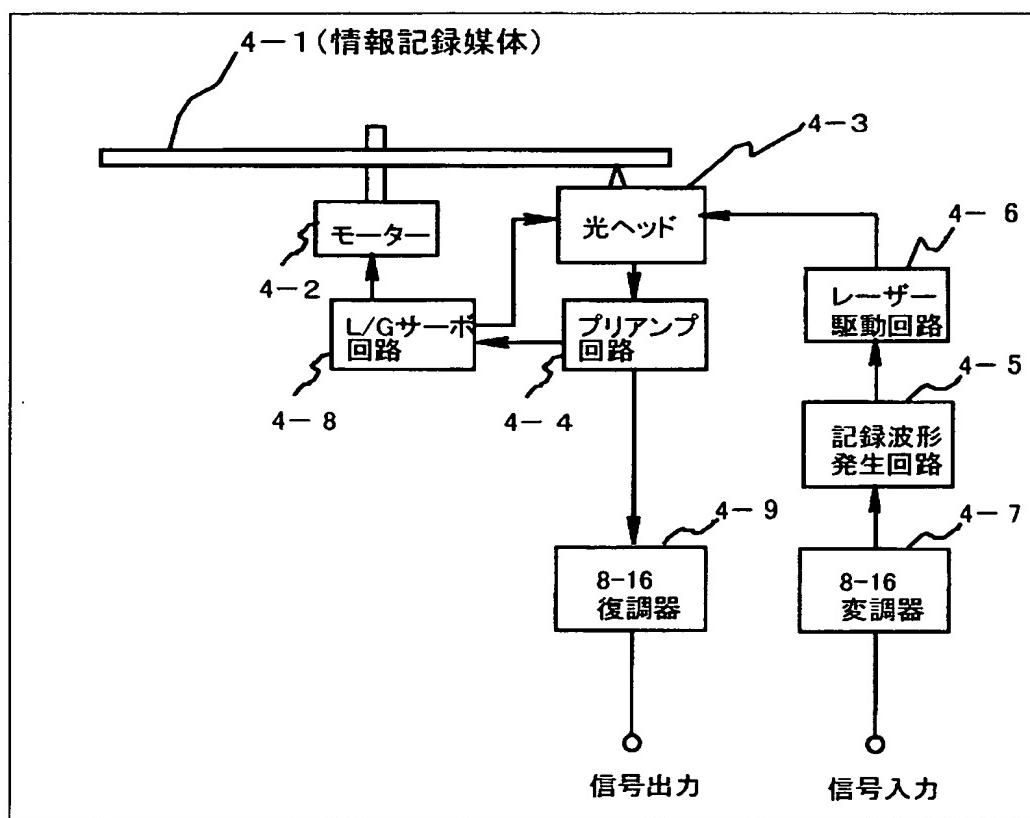
【図 2】



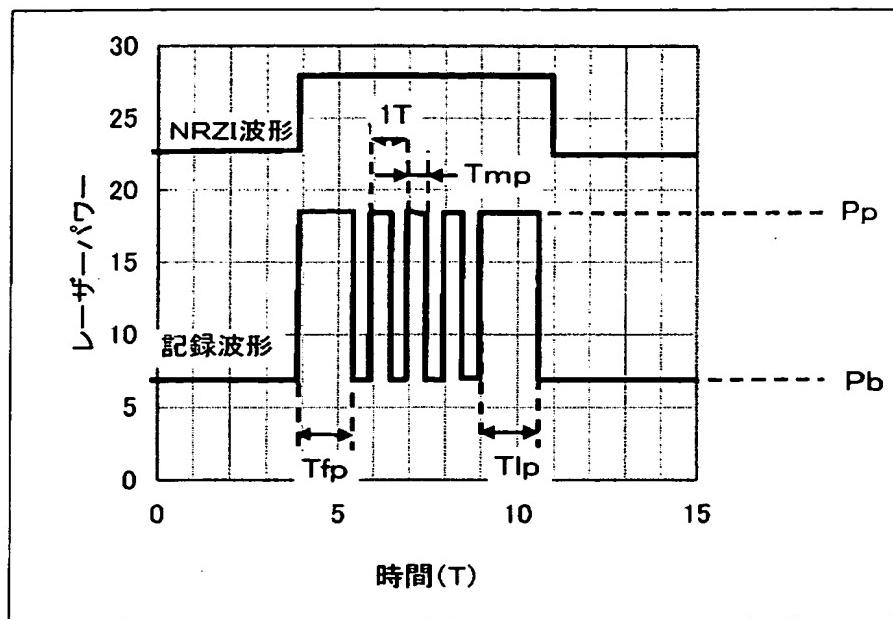
【図 3】



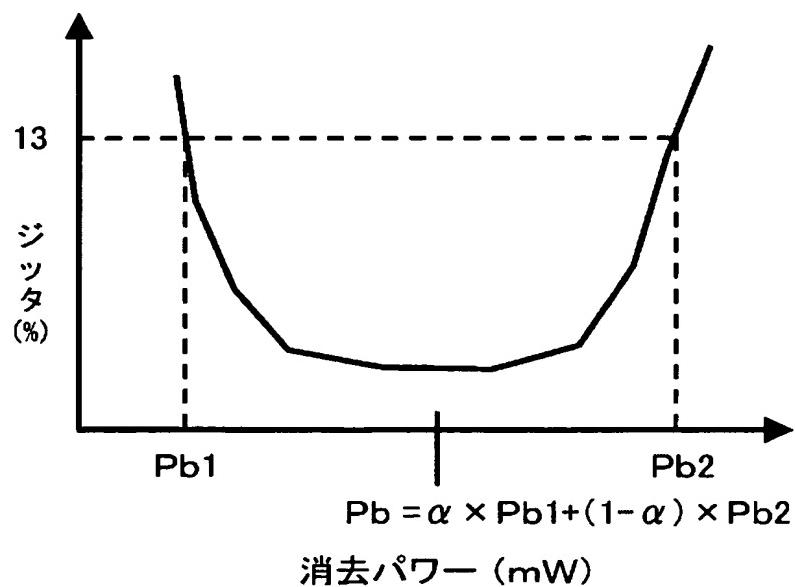
【図 4】



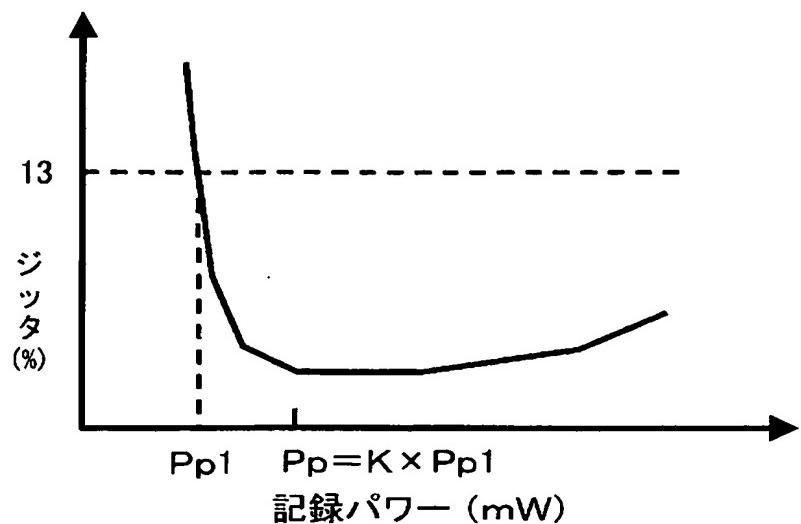
【図 5】



【図 6】



【図7】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 高速記録において、オーバーライト特性、とくに、高温の環境に媒体を一定時間保存したのち情報を重ね書きするアーカイバルオーバーライト特性を良好にし得る情報記録媒体およびこれを用いた情報記録装置を提供する。

【解決手段】 情報記録媒体とレーザービームを一定の範囲の線速度で相対的に走査させ、レーザービームのレーザーパワーを、少なくとも記録レーザーパワー P_p と、記録レーザーパワーレベルよりも低い消去レーザーパワーレベル P_b をパワー変調して、情報記録媒体の情報記録部の状態を変化させることにより情報の記録が行なわれ、上記消去レーザーパワーレベル P_b より低いレベルの再生レーザーパワーレベル P_r のレーザービームにより情報の再生が行なわれる情報記録媒体であって、 P_r よりも大きく P_b よりも小さい値 P_{b1} と、 P_b よりも大きく P_p よりも小さい値 P_{b2} と、 P_b の関係に関する情報が記録されていることを特徴とする情報記録媒体

【選択図】 図6

認定・付加情報

特許出願の番号 特願2003-097564
受付番号 50300539074
書類名 特許願
担当官 第八担当上席 0097
作成日 平成15年 4月 2日

<認定情報・付加情報>

【提出日】 平成15年 4月 1日

次頁無

特願 2003-097564

出願人履歴情報

識別番号 [000005810]

1. 変更年月日 2002年 6月10日

[変更理由] 住所変更

住所 大阪府茨木市丑寅1丁目1番88号
氏名 日立マクセル株式会社